



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2003-0016410
Application Number

출원년월일 : 2003년 03월 17일
Date of Application MAR 17, 2003

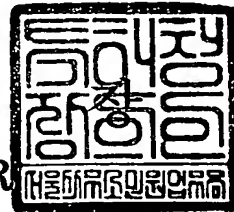
출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 08 월 22 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2003.03.17
【발명의 명칭】	가상 필기 평면을 이용한 모션 인식 시스템 및 그 인식방법
【발명의 영문명칭】	Motion recognition system using a imaginary writing plane and method thereof
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	정홍식
【대리인코드】	9-1998-000543-3
【포괄위임등록번호】	2003-002208-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	방원철
【성명의 영문표기】	BANG,WON CHUL
【주민등록번호】	690401-1005816
【우편번호】	463-820
【주소】	경기도 성남시 분당구 서현동 334-7, 202호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김동윤
【성명의 영문표기】	KIM,DONG Y00N
【주민등록번호】	570505-1025831
【우편번호】	120-100
【주소】	서울특별시 서대문구 홍은동 456번지 두산APT 103-207
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	장욱
【성명의 영문표기】	CHANG,WOOK

【주민등록번호】	711104-1018929
【우편번호】	135-100
【주소】	서울특별시 강남구 청담동 삼익APT 5-701
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	강경호
【성명의 영문표기】	KANG,KYOUNG HO
【주민등록번호】	730209-1249611
【우편번호】	449-905
【주소】	경기도 용인시 기흥읍 상갈리 금화마을 주공그린빌 305동 105호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	최은석
【성명의 영문표기】	CHOI,EUN SEOK
【주민등록번호】	730316-1357120
【우편번호】	135-855
【주소】	서울특별시 강남구 도곡2동 453-3 서초빌라 나-101
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 정홍식 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	3 면 3,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	10 항 429,000 원
【합계】	461,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

3차원 공간 상의 모션을 2차원 평면 상의 필기와 같이 인식할 수 있는 공간 모션 인식 시스템이 개시된다. 시스템은, 모션검출부에서 검출된 시스템 몸체의 위치변화 정보를 토대로 공간상에서 발생한 시스템 몸체의 모션을 인식한 후, 인식된 모션정보를 디스플레이에 표시되도록 하거나 송수신부를 통해 인식된 모션 정보 또는 모션정보에 대응하는 제어신호를 외부 장치에 전송한다. 이때, 시스템 몸체의 모션을 인식하기 위하여 모션검출부를 통해 검출된 위치변화정보로부터 가상필기평면을 생성하는 과정과 생성된 가상필기평면에 시스템 몸체의 궤적정보를 투영시키는 과정을 갖는다. 또한, 시스템은 획득된 모션정보를 디스플레이 상에 공간상의 모션에 따른 내용을 표시하기 위하여 3차원 정보를 2차원 정보로 변환시키는 가상필기평면 회전 변환 과정을 갖는다. 이에 따라 공간 상의 모션에 대한 인식을 마치 2차원에서 한 필기 동작과 같이 인식하므로 정확하게 모션 인식이 가능하여 별도의 필기면을 요구하지 않아 사용자의 편의를 도모할 수 있으며, 필기 면적에 관계 없이 정보를 입력할 수 있어 유비쿼터스 환경에서 정보 입력에의 문제점을 획기적으로 개선할 수 있게 된다.

【대표도】

도 6

【색인어】

공간, 모션, 인식, 궤적, 가상필기평면, 투영

【명세서】**【발명의 명칭】**

가상 필기 평면을 이용한 모션 인식 시스템 및 그 인식방법 {Motion recognition system using a imaginary writing plane and method thereof}

【도면의 간단한 설명】

- 도 1은 종래 펜형 입력시스템의 입력형태 예를 나타낸 도면,
도 2는 공간 상에 숫자 '2'의 필기 동작을 나타낸 도면,
도 3은 도 2의 필기 동작에 대해 또 다른 방향에서 관측했을 때를 나타낸 도면,
도 4는 본 발명의 실시예에 따른 공간 모션 인식 시스템의 블록도,
도 5는 2차원 평면 상의 궤적에서 각 점들과 최소 거리를 갖는 직선을 찾는 과정을 설명하는 도면,
도 6 및 도 7은 각각 도 4의 공간 모션 인식 시스템에서 가상의 필기 평면을 찾는 과정 및 3차원 궤적의 투영 과정을 나타낸 도면, 그리고
도 8은 3차원 궤적에 대해 가상필기평면에 투영시키기 위하여 투영 위치를 구하는 벡터 관계를 나타낸 도면이다.

도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

10: 스타일러스 펜 20: PDA
22: 디스플레이면 100: 시스템

110: 모션검출부 120: 디스플레이

130: 송수신부 140: 제어부

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<13> 본 발명은 모션 인식 시스템에 관한 것으로서, 특히, 공간상에서 발생된 모션을 인식하는 시스템 및 그 인식방법에 관한 것이다.

<14> 최근 PDA, 셀룰러폰, 노트북 등 개인용 모바일 기기 시장이 광범위하게 확대되고 있다. 이러한 개인용 모바일 기기들은 휴대가 간편하여 언제 어디서나 정보를 활용하고자 하는 유비쿼터스 환경에 가장 부합된다고 할 수 있다. 즉, 최근의 모바일 기기는 종전의 정보 이용 환경이 가정 내에 설치된 데스크탑 PC 등에 한정되었던 것에서 이동중에도 정보를 이용할 수 있도록 함으로서 언제 어디서나 정보를 활용할 수 있도록 하고 있다.

<15> 그러나 이와 같은 모바일 기기들은 휴대가 간편하도록 전체적인 부피가 감소함에 따라 사용자가 디스플레이를 통한 인식 및 명령 입력 등에 다소 불편함이 따르는 문제점이 있었다. 이와 같이 모바일 기기들에 있어서는 휴대의 용이성과 정보 입출력의 용이성이 서로 상반되므로 이를 극복하기 위한 방법이 지속적으로 연구 개발되고 있다.

<16> 최근 모바일 기기를 보다 편리하게 이용하기 위한 대안으로서, 펜형 입력시스템이 대두되고 있다. 일반적인 펜형 입력시스템은 2차원 평면상에 도구를 통해

입력된 필기 동작 또는 선택 동작을 인식하고, 인식된 정보에 따라 화면에 내용을 표시하거나 대응되는 동작을 하도록 설계되어 있다.

<17> 도 1은 종래 펜형 입력시스템의 입력 형태를 나타낸 도면이다. 펜형 입력시스템은 사용자가 손에 쥐고 필기 또는 선택 동작을 할 수 있는 스타일러스 펜(10), 및 디스플레이(22)를 가지며, 디스플레이(22)의 2차원 평면 상에 펜(10)의 일부가 접촉된 상태에서부터 메뉴선택명령 및/또는 필기 동작을 인식하여 메뉴 선택에 따른 대응동작 또는 필기 내용을 디스플레이(22)에 표시하는 PDA(20)를 보이고 있다. 여기서, 펜(10)은 별도의 전기적인 수단 없이 단지 포인팅 도구 또는 필기도구로서의 역할을 수행하며, PDA(20)는 펜(10) 끝부분의 접촉 부위에 대응하는 신호처리를 수행한다.

<18> 위와 같은 펜 입력시스템은 디스플레이(22)가 갖는 2차원 평면에 펜이 접촉되는 상태에 따라 입력정보를 판단하게 된다. 즉, PDA(20)는 디스플레이에 표시된 현재 화면이 메뉴를 표시하는 화면인 경우, 펜(10)의 끝부분이 접촉되는 영역에 대응하는 정보를 메뉴선택정보로 판단하고, 선택된 위치정보를 토대로 해당 명령을 수행한다. 또한, PDA(20)는 필기 내용을 인식할 수 있는 화면을 표시한 상태에서는 펜(10)의 접촉위치가 연속적으로 변화하는 정보를 획득하고, 획득된 정보로부터 필기 내용을 디스플레이(22) 화면에 표시한다.

<19> 그러나 위와 같은 펜형 입력시스템은 메뉴 선택 또는 필기 동작을 한정된 디스플레이(22) 화면 내에서 행해야 하므로 여전히 사용자의 입력 동작에는 불편이 따르는 문제점을 가지고 있다.

<20> 한편, 종래 펜형 입력시스템의 또 다른 유형으로는 펜 끝부분의 좌표변화를 펜 외부에서 삼각 측량방식 또는 초음파 등을 통해 검출하는 방식이 제안되고 있다. 또한, CCD카메라를 이용하여 펜 끝부분의 변화를 검출하는 방식도 제안되고 있다. 또한, 종래 펜형 입력시스템의 또 다른 유형으로, 펜이 2차원 평면 또는 3차원 상에서 움직이는 동작에 따라 펜 내부에서 모션정보를 추출하여 입력 정보를 인식하는 시스템이 미국 특허문서 US6181329(공개일자, 2001-01-30) 및 US6212296(공개일자, 2001-04-03)에 제안되었다.

<21> 그러나 삼각측량방식, 초음파 이용방식, CCD카메라 이용방식 등 펜 외부에서 좌표 변화를 추출하도록 한 시스템은 사용자의 손 등에 의해 펜이 가려지는 경우 인식 오류가 발생할 소지가 높다는 문제점을 갖는다. 또한, 위 US6181329 및 US6212296에 개시된 펜형 입력시스템은 2차원 평면 또는 3차원 공간에서 행해진 펜의 움직임에 따른 모션 정보를 추출하여 모션을 인식하고 있어 사용자가 필기면적에 제한을 받지 않고 정보를 입력할 수는 있지만, 실질적으로 3차원 공간에서 펜의 움직임이 발생하는 경우, 이용자가 공간 상의 임의의 평면 상에 정확히 필기동작을 할 수 없기 때문에 복원되는 필기 내용이 사용자의 의도와는 다르게 왜곡되어 나타날 수 있는 문제점이 있었다. 즉, 사용자가 공간 상에서 도 2와 같이 숫자 '2'를 필기하는 동작을 행했을 때, 숫자 '2'의 궤적을 소정 시간 간격으로 구분했을 때 나타나는 점들의 위치는 서로 일치하는 어느 한 평면 상에 존재하지 않으므로 인식 방향에 따라 다소 협소하게 나타나거나 전혀 다른 형태의 기호로 나타날 수 있어 역시 인식 오류 발생의 소지가 높다는 문제점이 있다. 도 3은 도 1의 필기 동작에 따른 숫자 2의 궤적을 다른 방향에서 봤을 때의 형태

를 나타낸 도면이다. 따라서 위 공개된 특허 문서에 나타난 펜 입력시스템은 가급적 펜의 끝부분이 2차원의 필기면에 접촉되어야 인식 오류를 감소시킬 수 있게 되며, 공간상에서 활용하기는 쉽지 않다는 문제점이 있었다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<22> 본 발명의 목적은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 별도의 필기면 없이 공간에서의 필기 동작에 대해 인식 능력을 향상시킬 수 있는 공간 모션 인식 시스템 및 그 인식방법을 제공하는 데 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<23> 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 공간 모션 인식 시스템은, 공간 상에서 시스템 몸체의 움직임에 따른 위치변화를 전기적신호로 출력하는 모션검출부; 및 상기 모션검출부로부터 출력된 전기적신호로부터 상기 시스템 몸체의 3차원 궤적을 추적하고, 추적을 통해 획득된 3차원 궤적정보로부터 소정 시간 간격에서의 위치들 각각에 대해 거리가 최소가 되는 가상필기평면을 생성하며, 상기 소정 시간 간격에서의 위치들을 각각 상기 가상필기평면에 투영시켜 상기 공간상의 궤적을 복원하는 제어부;를 포함한다.

<24> 또한, 상기 제어부는, 상기 가상필기평면에 투영된 궤적을 2차원 평면 상에서 재생하기 위하여 상기 가상필기평면의 궤적에 대해 x-y 축의 2차원 평면으로 회전 변환시킨다.

<25> 한편, 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 공간 모션 인식방법은, 공간 상에서 시스템 몸체의 3차원 궤적 정보를 획득하는 단계; 상기 획득된 3차원 궤

적정보로부터 소정 시간 간격에서의 위치들 각각에 대해 거리가 최소가 되는 가상필기평면을 생성하는 단계; 및 상기 소정 시간 간격에서의 위치들을 각각 상기 가상필기평면에 투영하여 상기 공간상의 움직임을 복원하는 단계;를 포함한다.

<26> 또한, 상기 공간 모션 인식방법은, 상기 가상필기평면에 투영된 궤적을 2차원 평면 상에서 재생하기 위하여 상기 가상필기평면 상의 궤적에 대해 x-y 축의 2차원 평면으로 회전 변환시키는 단계;를 더 포함한다.

<27> 이상과 같은 본 발명의 공간 모션 인식 시스템 및 방법에 의하면, 사용자의 공간에서의 필기동작에 대해 마치 평면 상에서 필기한 것과 같이 복원할 수 있어 필기 면적에 관계 없이 정보를 입력할 수 있을 뿐만 아니라 별도의 필기면 없이 공간상의 필기 동작에 대해서도 정확한 모션 인식이 가능하게 된다.

<28> 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명을 상세하게 설명한다.

<29> 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 공간 모션 인식 시스템의 개략적인 블록도이다. 시스템(100)은, 모션검출부(110), 디스플레이(120), 송수신부(130), 그리고 제어부(140)를 포함한다.

<30> 모션검출부(110)는, 시스템 몸체의 위치변화를 연속적으로 검출한다. 이를 위해 모션검출부(110)는 복수의 자이로센서, 복수의 가속도센서 및 각 센서들로부터 전달된 전기적신호로부터 연산처리를 수행하는 연산회로를 포함하는 구성을 갖는다.

- <31> 디스플레이(120)는, 시스템 몸체의 모션을 화면으로 표시한다. 여기서, 디스플레이(120)는 하나의 몸체를 갖는 인식 시스템 내에 장착될 수도 있으며, 더 나아가서는 타 시스템 내에 장착된 화면 표시 가능한 수단을 포함한다.
- <32> 송수신부(130)는, 제어부의 제어 하에 인식된 모션정보 또는 모션정보에 대응하는 제어신호를 외부의 타 시스템에 전송한다.
- <33> 제어부(140)는, 모션검출부(110)에서 검출된 시스템 몸체의 위치변화 정보를 토대로 공간상에서 발생한 시스템 몸체의 모션을 인식한 후, 인식된 모션정보를 디스플레이(120)에 표시되도록 하거나 송수신부(130)를 통해 인식된 모션정보 또는 모션정보에 대응하는 제어신호를 타 시스템에 전송되도록 한다. 이때, 제어부(140)는, 시스템 몸체의 모션을 인식하기 위하여 모션검출부(110)를 통해 검출된 위치변화정보로부터 가상필기평면을 생성하는 과정과 생성된 가상필기평면에 시스템 몸체의 궤적정보를 투영시키는 과정을 갖는다. 또한, 제어부(140)는 획득된 모션정보를 디스플레이(120)에 표시하기 위하여 가상필기평면에 투영된 궤적을 2차원 평면으로 회전 변환하는 과정을 갖는다.
- <34> 제어부(140)에서 가상필기평면을 찾는 과정은, 먼저, 3차원 공간 상의 필기 궤적을 점들의 집합으로 설정한 상태에서, 각 점들에 가장 근접한 평면을 찾는 과정이라 할 수 있다. 이것은 2차원 평면상의 궤적에 따른 각 점들에 대해 거리가 최소가 되는 직선을 찾는 과정을 3차원으로 확장시키는 것에 의해 달성할 수 있다.

<35> 먼저, 2차원 평면상에 필기된 궤적을 통해 획득되는 점들이 $P_i = (x_i, y_i)$, $i=1, \dots, m$ 이라 할 때, P_i 로부터 거리가 최소가 되는 직선은 도 5에서와 같이 $y=ax+b$ 인 직선으로 나타낼 수 있다. 그리고 $y=ax+b$ 인 직선은 2차원 평면상에 필기된 동작에 따라 획득된 점들의 좌표값으로부터 다음 수학식 1 및 수학식 2를 이용하여 구할 수 있다.

<36>

$$\text{【수학식 1】} \quad E = \sum_{i=1}^m (ax_i + b - y_i)^2$$

<37> {E: 각 점들이 $y=ax+b$ 인 직선과 이격된 거리 제곱의 합

<38> a: 기울기

<39> b: y의 절편 }

<40>

$$\text{【수학식 2】} \quad \frac{\partial E}{\partial a} = 0 \text{ and } \frac{\partial E}{\partial b} = 0$$

<41> 즉, $y=ax+b$ 인 직선은 각 점들로부터 가상의 선까지의 거리 제곱의 합 E를 산출한 후, E를 a, b로 편미분하는 것에 의해 구할 수 있다.

<42> 그러나 3차원 공간에 필기 동작을 수행할 때, 사용자는 공간상에 나름대로 가상의 평면을 가정한 상태에서 필기 동작을 수행하지만, 실질적으로 필기 궤적을 소정시간 간격으로 구분했을 때 나타나는 점들은 사용자가 가정한 가상의 평면에 일치하지 않게 된다. 도 6은 사용자의 3차원 공간 필기 동작에 따른 궤적을 가상필기평면을 기준으로 점들로 나타낸 도면이다. 따라서 본 발명에서는 사용자의 3차원 공간에서의 필기 동작에 대해 마치 2차원 평면에서 필기동작과 같이 인식하기 위하여 가상의 필기 평면을 생성한다. 가상의 필기 평면을 찾는 과정은

2차원 평면상의 점들로부터 선형회귀를 이용하여 거리가 최소인 직선을 찾는 과정을 3차원으로 확장하여 구할 수 있다.

<43> 3차원 공간에서의 펼기 동작에 따른 가상펼기평면을 생성하는 과정은, 3차원 공간상에 펼기된 동작에 따라 획득된 점들이 $P_i = (x_i, y_i, z_i)$, $i=1, \dots, m$ 이라 할 때, 가상펼기평면은 다음 수학식 3으로 가정할 수 있다.

<44> **【수학식 3】** $z = \alpha x + \beta y + \gamma$

<45> 그리고, 3차원 공간상의 m개의 점들로부터 가상의 평면까지 거리 제곱의 합을 구한다. 3차원 공간상의 m개의 점들로부터 가상의 평면까지 거리의 제곱의 합은 다음 수학식 4로 나타낼 수 있다.

<46> **【수학식 4】** $E = \sum_{i=1}^m (\alpha x_i + \beta y_i + \gamma - z_i)^2$

<47> 그리고 위 E 값이 가상펼기평면의 파라미터인 α , β , γ 에 대하여 최소값 값을 가지려면, 다음 수학식 5를 만족해야 한다.

<48> **【수학식 5】** $\frac{\partial E}{\partial \alpha} = 0$ and $\frac{\partial E}{\partial \beta}$ and $\frac{\partial E}{\partial \gamma} = 0$

<49> 그리고 위 수학식 3, 4, 5로부터 가상펼기평면의 파라미터 α , β , γ 는 다음 수학식 6을 통해 구할 수 있다.

<50> **【수학식 6】**
$$\begin{bmatrix} \sum_{i=1}^m x_i^2 & \sum_{i=1}^m x_i y_i & \sum_{i=1}^m x_i \\ \sum_{i=1}^m x_i y_i & \sum_{i=1}^m y_i^2 & \sum_{i=1}^m y_i \\ \sum_{i=1}^m x_i & \sum_{i=1}^m y_i & m \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \alpha \\ \beta \\ \gamma \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sum_{i=1}^m z_i x_i \\ \sum_{i=1}^m y_i z_i \\ \sum_{i=1}^m z_i \end{bmatrix}$$

- <51> { x, y, z : 3차원 공간에서 시스템 물체의 추적된 소정 시간의 좌표
- <52> α, β, γ : 가상필기평면의 파라미터 }
- <53> 이와 같이 가상필기평면의 파라미터가 구해지면, 제어부(140)는, 3차원 궤적에 다른 점들에 대해 거리가 최소인 가상평면을 갖게 된다. 이후, 제어부(140)는 3차원 궤적에 따른 각 점들에 대해 도 7과 같이 가상필기평면상의 가장 가까운 점으로 투영시키는 과정을 수행한다. 3차원 궤적에 따른 점들로부터 가상필기평면에 이르는 가장 가까운 거리는 도 8에서와 같이 각 점에서 가상필기평면에 대한 법선 벡터의 스칼라 배가 되므로, 다음 수학식 7과 같이 나타낼 수 있다.

<54> 【수학식 7】 $P - P' = kN$

<55> { P : 3차원 공간 상의 궤적에 따른 벡터

<56> P' : 가상필기평면에 투영된 벡터

<57> N : 가상필기평면의 법선 벡터}

<58> 그리고 위 수학식 7에 의해 가상필기평면에 투영된 점 $P_i'(x_i', y_i', z_i')$, $i=1, \dots, m$ 는 다음 수학식 8을 통해 구할 수 있다.

<59>

$$\begin{aligned} x_i' &= x_i - \frac{a(ax+by+cz+d)}{a^2+b^2+c^2} \\ y_i' &= y_i - \frac{b(ax+by+cz+d)}{a^2+b^2+c^2} \\ z_i' &= z_i - \frac{c(ax+by+cz+d)}{a^2+b^2+c^2} \end{aligned}$$

【수학식 8】

<60> 위와 같은 투영 과정은 공간상의 궤적을 평면상의 궤적으로 복원한다.

<61> 이후, 제어부(140)는 가상필기평면 상의 궤적에 대해 2차원 평면 상에 재생할 수 있도록 가상 필기 평면상의 궤적을 y축으로 θ 만큼 회전하고, x축으로 ϕ 만큼 회전하는 과정을 갖는다.

<62> 회전 변환된 궤적은 다음 수학적식 9를 통해 얻는다.

$$\begin{bmatrix} x_i'' \\ y_i'' \\ z_i'' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos\phi & -\sin\phi \\ 0 & \sin\phi & \cos\phi \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos\theta & 0 & \sin\theta \\ 0 & 1 & 0 \\ -\sin\theta & 0 & \cos\theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_i' \\ y_i' \\ z_i' \end{bmatrix}$$

$$\Phi = \arctan2(-b, -c)$$

【수학적식 9】 $\theta = \arctan2(a, \sqrt{b^2 + c^2})$

<64> $\{x_i', y_i', z_i'\}$: 궤적을 소정 시간 간격으로 구분한 후, i번째 위치 x_i, y_i, z_i 를 가상필기평면 상에 투영하였을 때의 3차원 좌표.

<65> x_i', y_i', z_i' : 투영된 궤적의 i번째 위치를 y축으로 θ 만큼 회전하고, x축으로 ϕ 만큼 회전한 점의 좌표. }

<66> 여기서, 회전변환 점은 x-y평면 상에 있으므로 z_i 의 값은 제로(0)이다.

<67> 위와 같이 x-y축의 2차원 평면에 가상필기평면의 궤적정보를 회전 이동시키면, 이후, 제어부(140)는 회전 이동된 정보를 통해 디스플레이(120) 화면 상에 3차원 모션에 대해 2차원 정보로서 표시할 수 있게 되며, 송수신부(130)를 통해 타 시스템에 전송하여 타시스템에서 2차원 정보로서 재생할 수도 있게 된다.

【발명의 효과】

<68> 이상과 같은 본 발명의 공간 모션 인식 시스템 및 인식방법은, 공간 상의 모션에 대한 인식을 마치 2차원에서 한 필기 동작과 같이 인식하므로 정확하게 모션 인식이 가능하여 별도의 필기면을 요구하지 않아 사용자의 편의를 도모할

수 있으며, 필기 면적에 관계 없이 정보를 입력할 수 있어 유비쿼터스 환경에서 정보 입력에의 문제점을 획기적으로 개선할 수 있게 된다.

<69> 또한, 공간 상의 필기체 동작에 대해서 마치 기존의 2차원 평면상의 필기체 동작과 같이 인식하므로 필기체 인식 문제를 해결할 수 있다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

공간 상에서 시스템 몸체의 움직임에 따른 위치변화를 전기적신호로 출력하는 모션검출부; 및

상기 모션검출부로부터 출력된 전기적신호로부터 상기 시스템 몸체의 3차원 궤적을 추적하고, 추적을 통해 획득된 3차원 궤적정보로부터 소정 시간 간격에서의 위치들 각각에 대해 거리가 최소가 되는 가상필기평면을 생성하며, 상기 소정 시간 간격에서의 위치들을 각각 상기 가상필기평면에 투영시켜 상기 공간상의 궤적을 복원하는 제어부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 공간 모션 인식 시스템.

【청구항 2】

제 1항에 있어서,

상기 제어부는 상기 소정 시간 간격의 위치들에 대해 거리가 최소가 되는 상기 가상필기평면을 다음 수학적식:

$$\begin{bmatrix} \sum_{i=1}^m x_i^2 & \sum_{i=1}^m x_i y_i & \sum_{i=1}^m x_i \\ \sum_{i=1}^m x_i y_i & \sum_{i=1}^m y_i^2 & \sum_{i=1}^m y_i \\ \sum_{i=1}^m x_i & \sum_{i=1}^m y_i & m \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \alpha \\ \beta \\ \gamma \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sum_{i=1}^m z_i x_i \\ \sum_{i=1}^m y_i z_i \\ \sum_{i=1}^m z_i \end{bmatrix}$$

{ x, y, z : 3 차원 공간에서 시스템 몸체의 추적된 소정 시간의 좌표

α, β, γ : 가상필기평면의 파라미터 }

에 의해 산출하는 것을 특징으로 하는 공간 모션 인식 시스템.

【청구항 3】

제 1항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 소정 시간 간격의 위치들이 각각 상기 가상필기평면에 투영되는 궤적을 다음 수학식:

$$\begin{aligned}x_i' &= x_i - \frac{a(ax+by+cz+d)}{a^2+b^2+c^2} \\y_i' &= y_i - \frac{b(ax+by+cz+d)}{a^2+b^2+c^2} \\z_i' &= z_i - \frac{c(ax+by+cz+d)}{a^2+b^2+c^2}\end{aligned}$$

{ x, y, z : 3 차원 공간에서 시스템 몸체의 모션 발생에 의해 획득된 전기적 신호를 소정 시간 간격으로 구분했을 때의 3차원 좌표

x', y', z' : 소정 시간 간격에서의 임의의 위치 x, y, z 를 가상필기평면에 투영하였을 때의 좌표

a, b, c, d : 가상필기평면의 파라미터 }

에 의해 산출하는 것을 특징으로 하는 공간 모션 인식 시스템.

【청구항 4】

제 1항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 가상필기평면에 투영된 궤적을 2차원 평면 상에서 재생하기 위하여 상기 가상필기평면의 궤적에 대해 x-y 축의 2차원 평면으로 회전 변환시키는 것을 특징으로 하는 공간 모션 인식 시스템.

【청구항 5】

제 4항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 회전 변환된 궤적을 다음 수학식:

$$\begin{bmatrix} x_i'' \\ y_i'' \\ z_i'' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos\phi & -\sin\phi \\ 0 & \sin\phi & \cos\phi \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos\theta & 0 & \sin\theta \\ 0 & 1 & 0 \\ -\sin\theta & 0 & \cos\theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_i' \\ y_i' \\ z_i' \end{bmatrix}$$

$$\Phi = \arctan2(-b, -c)$$

$$\theta = \arctan2(a, \sqrt{b^2 + c^2})$$

{ x_i' , y_i' , z_i' : 궤적을 소정 시간 간격으로 구분한 후, i번째 위치 x_i, y_i, z_i 를 가상필기평면 상에 투영하였을 때의 3차원 좌표.

x_i'', y_i'', z_i'' : 투영된 궤적의 i번째 위치를 y축으로 θ 만큼 회전하고, x축으로 Φ 만큼 회전한 점의 좌표. }

에 의해 산출하는 것을 특징으로 하는 공간 모션 인식 시스템.

【청구항 6】

공간상에서 시스템 몸체의 3차원 궤적 정보를 획득하는 단계;

상기 획득된 3차원 궤적정보로부터 소정 시간 간격에서의 위치들 각각에 대해 거리가 최소가 되는 가상필기평면을 생성하는 단계; 및

상기 소정 시간 간격에서의 위치들을 각각 상기 가상필기평면에 투영하여
상기 공간상의 움직임을 복원하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 공간 모
션 인식방법.

【청구항 7】

제 6항에 있어서,

상기 가상필기평면은 다음 수학적식:

$$\begin{bmatrix} \sum_{i=1}^m x_i^2 & \sum_{i=1}^m x_i y_i & \sum_{i=1}^m x_i \\ \sum_{i=1}^m x_i y_i & \sum_{i=1}^m y_i^2 & \sum_{i=1}^m y_i \\ \sum_{i=1}^m x_i & \sum_{i=1}^m y_i & m \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \alpha \\ \beta \\ \gamma \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sum_{i=1}^m z_i x_i \\ \sum_{i=1}^m y_i z_i \\ \sum_{i=1}^m z_i \end{bmatrix}$$

{ x, y, z : 3차원 공간에서 시스템 물체의 추적된 소정 시간의 좌표

α, β, γ : 가상필기평면의 파라미터 }

에 의해 산출하는 것을 특징으로 하는 공간 모션 인식방법.

【청구항 8】

제 6항에 있어서,

상기 소정 시간 간격의 위치들이 각각 상기 가상필기평면에 투영되는 위치
는 다음 수학적식:

$$\begin{aligned}
 x_i' &= x_i - \frac{a(ax+by+cz+d)}{a^2+b^2+c^2} \\
 y_i' &= y_i - \frac{b(ax+by+cz+d)}{a^2+b^2+c^2} \\
 z_i' &= z_i - \frac{c(ax+by+cz+d)}{a^2+b^2+c^2}
 \end{aligned}$$

{ x,y,z: 3 차원 공간에서 시스템 물체의 모션 발생에 의해 추적된 소정 시간의 좌표

x', y', z' : x, y, z 가 가상필기평면에 투영되었을 때의 좌표

a, b, c, d : 가상필기평면의 파라미터 }

에 의해 산출하는 것을 특징으로 하는 공간 모션 인식방법.

【청구항 9】

제 6항에 있어서,

상기 가상필기평면에 투영된 궤적을 2차원 평면 상에서 재생하기 위하여 상기 가상필기평면 상의 궤적에 대해 x-y 축의 2차원 평면으로 회전 변환시키는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 공간 모션 인식방법.

【청구항 10】

제 9항에 있어서,

상기 회전 변환된 궤적은 다음 수학식:

$$\begin{bmatrix} x_i'' \\ y_i'' \\ z_i'' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos\phi & -\sin\phi \\ 0 & \sin\phi & \cos\phi \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos\theta & 0 & \sin\theta \\ 0 & 1 & 0 \\ -\sin\theta & 0 & \cos\theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_i' \\ y_i' \\ z_i' \end{bmatrix}$$

$$\Phi = \arctan2(-b, -c)$$

$$\theta = \arctan2(a, \sqrt{b^2 + c^2})$$

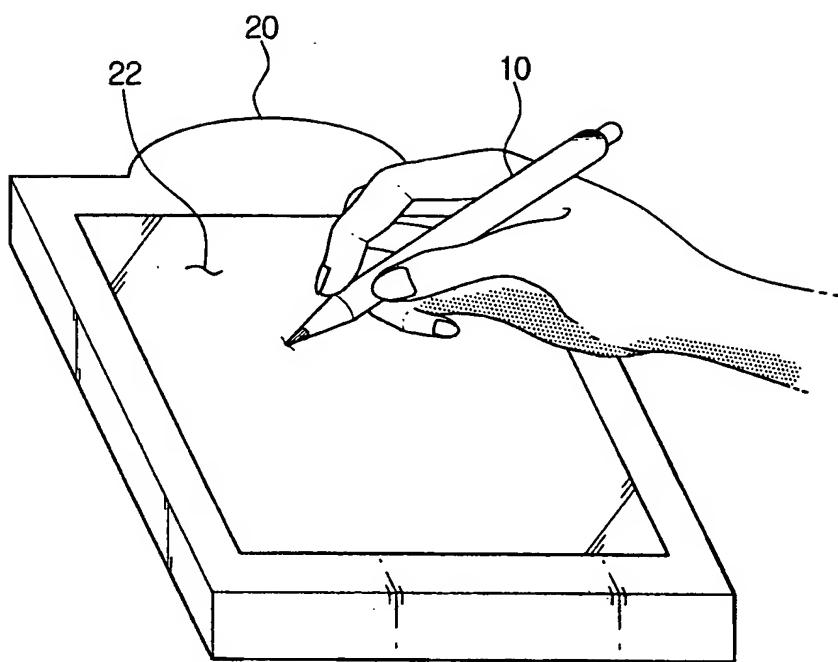
{ x_i', y_i', z_i' : 궤적을 소정 시간 간격으로 구분한 후, i 번째 위치 x_i, y_i, z_i 를 가상필기평면 상에 투영하였을 때의 3차원 좌표.

x_i', y_i', z_i' : 투영된 궤적의 i 번째 위치를 y 축으로 θ 만큼 회전하고, x 축으로 Φ 만큼 회전한 점의 좌표. }

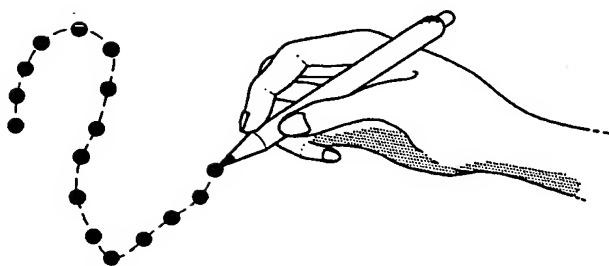
에 의해 산출하는 것을 특징으로 하는 공간 모션 인식방법.

【도면】

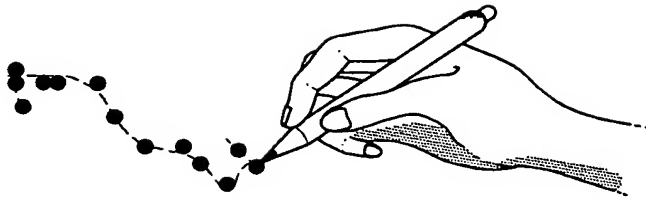
【도 1】



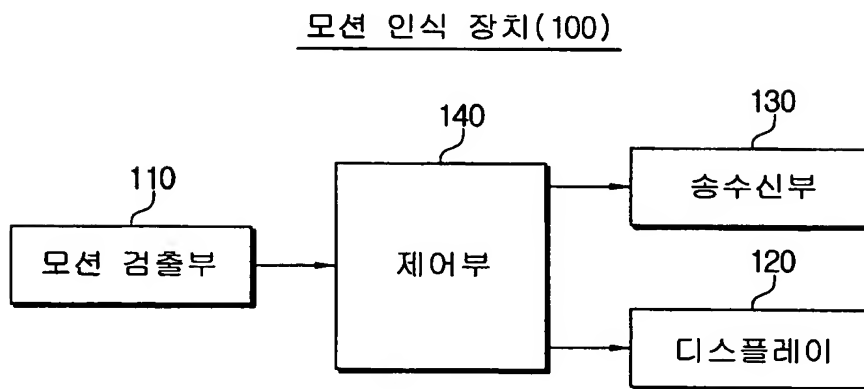
【도 2】



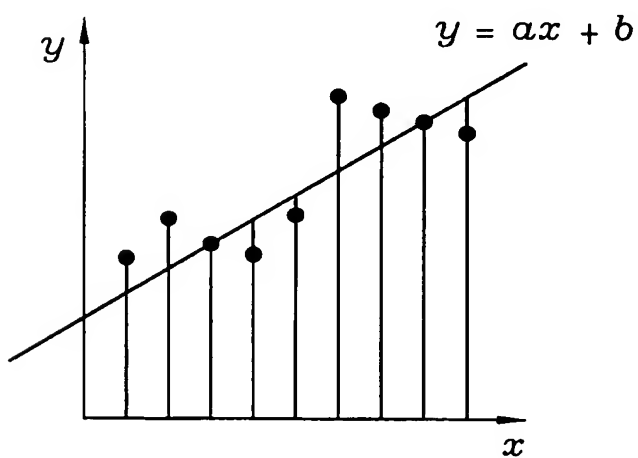
【도 3】



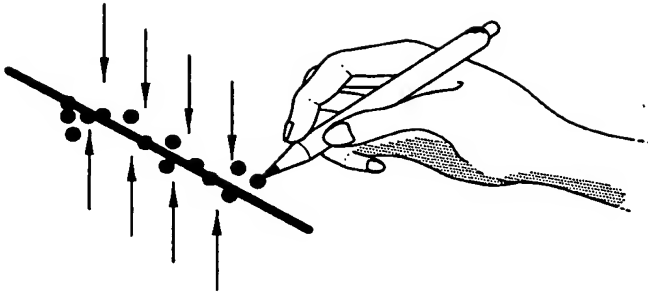
【도 4】



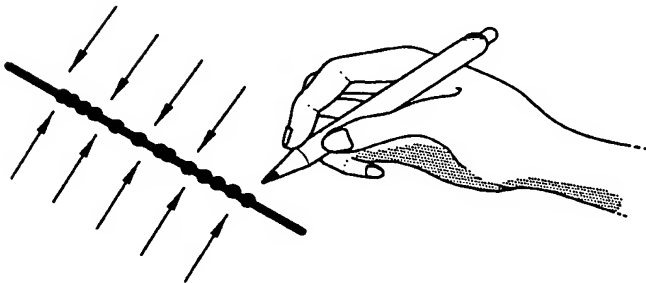
【도 5】



【도 6】



【도 7】



【도 8】

